

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07169888 A**(43) Date of publication of application: **04.07.95**

(51) Int. Cl.

H01L 23/36
H01L 23/467

(21) Application number: **05342330**(71) Applicant: **DAIYAMONDO DENKI KK**(22) Date of filing: **14.12.93**(72) Inventor: **ISHIDA YOSHIO**(54) **HEAT SINK**

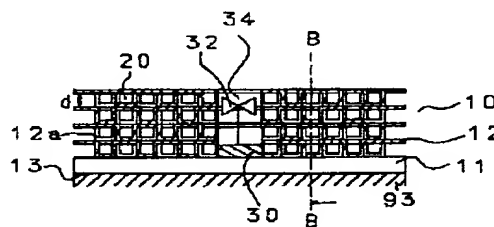
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a small-sized and light heat sink having an improved heat radiating performance, by laminating as its structure a heat receiving plate and a plurality of heat radiating fins wherein specific slit holes and specific protruding parts are provided respectively, and by performing the mountings of a motor and a cooling fan on the heat receiving plate or the heat radiating fin, and further, by performing the like.

CONSTITUTION: A heat sink 10 in whose structure a heat receiving plate 11 and at least one sheet of heat radiating fin 12 are laminated in succession. In the plate-form surface parts of the laminated heat radiating fins 12, slit holes are bored through from the top surface of the laminated heat radiating fins 12 to the rear surfaces of all the heat radiating fins 12 or to the rear surfaces of one part of the heat radiating fins 12. Also, in the part of the plate-form surface of each radiating fin 12 where no slit hole is provided, a plurality of fin protruding parts 12a are provided, and the positions of the fin protruding parts 12a of all the heat radiating fins 12 are different from each other, or the ones of one part of the heat radiating fins 12 are so. Thereby, the space between the heat radiating plate 11 and the heat radiating fin 12 and the spaces between the laminated heat radiating fins 12 are kept constant

by virtue of the protruding parts 12a respectively. Further, on the heat radiating fin 12 or the heat receiving plate 11, a motor 30 and a cooling fan 30 are provided respectively.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



6

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-169888

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/36				
23/467				
			H 0 1 L 23/ 36	Z
			23/ 46	C
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-342330

(22) 出願日 平成5年(1993)12月14日

(71) 出願人 000109093

ダイヤモンド電機株式会社

大阪府大阪市淀川区塚本1丁目15番27号

(72) 発明者 石田 良夫

大阪市淀川区塚本1丁目15番27号ダイヤモンド

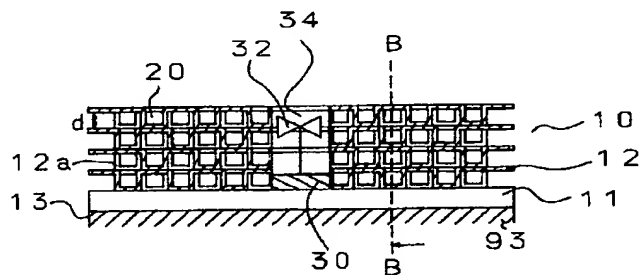
電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 放熱性能を向上させる小型軽量のヒートシンクの構造を提供することを目的とする。

【構成】 受熱プレート11と少なくとも一枚の放熱フィン12を積み重ねた構造のヒートシンク10であって、前記放熱フィン12の平板面にはこの上面から下面の一部または全部を貫通するスリット穴が設けられ、前記スリット穴の配置されない部分に複数のフィン凸部12aが設けられ、重なり合う放熱フィン12のフィン凸部12aが放熱フィン12上の異なる位置に配置され、上記プレート11と放熱フィン12、また重なり合う放熱フィン12の間隔が前記フィン凸部12aによって保たれ、前記放熱フィン12若しくは受熱プレート11にモータ30と、このモータ30の回転軸に取付けられる冷却ファン32を配置したヒートシンクとする。また、前記ヒートシンク10内に形成される空間の一部若しくは全部にヒートパイプを配置してもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受熱プレートと少なくとも一枚の放熱フィンを積み重ねた構造のヒートシンクであって、前記放熱フィンの平板面にはこの上面から下面の一部または全部を貫通するスリット穴が設けられ、また前記平板面のスリット穴の配置されない部分に複数のフィン凸部が設けられ、重なり合う放熱フィンのそれぞれ全て、または一部のフィン凸部が放熱フィン上の異なる位置に配置され、上記プレートと放熱フィン、及び重なり合う放熱フィンの間隔が前記フィン凸部によって保たれ、前記放熱フィン若しくは受熱プレートにモータと、このモータの回転軸に取付けられる冷却ファンを配置したヒートシンク。

【請求項 2】 ヒートシンク内に形成される空間の一部若しくは全部にヒートパイプが配置されている請求項 1 記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は主として高速駆動マイクロコンピュータなどの発熱密度の高い LSI、中容量のサイリスタやパワートランジスタなどの半導体素子や半導体使用機器に使用されるヒートシンク、特に空冷式で発熱を拡散冷却させ、小型化を要求されるヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】 QFP (Quad Flat Package) でセラミックス・パッケージの LSI に、従来のヒートシンクを取り付けた 1 例を示す斜視図と側面図を示す図 14 と 15 において、ヒートシンク 90 はアルミニウムや銅等の高熱伝導性の材料を用いて、熱伝導支柱部 91 の周辺部にフィン部 92 を持つように切削加工されており、前記支柱部 91 の中央部が熱源となる QFP 型の LSI 93 の中央部平面に密着搭載され、前記 LSI 93 の発熱は前記フィン部 92 によって放熱されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成のヒートシンク 90 では、LSI 93 の発熱量が大きくなるに伴い、フィン部 92 の直径 d_1 を大きくしたり、またはフィンの枚数を増加させる等によりヒートシンク 90 のフィン部 92 の表面積を増加させなければ充分な放熱効果が得られないが、ヒートシンク 90 の d_1 が LSI 93 の外形より大きくなったり、高さ H が高くなり過ぎる場合、このような大型のヒートシンク 90 を電子機器等の限られた狭い空間に配置すれば空気の対流が妨げられ、著しく冷却能力が低下するという問題がある。

【0004】 上記ヒートシンク 90 の大型化を許容しての手段であっても、単純にフィン部 92 の直径 d_1 を大きくしたり、フィンの枚数を増加することは、発熱源 (LSI 93) から遠くなることによるヒートシンク 90 の材料の熱抵抗が大きくなるために、フィンの厚み t_1 を厚くし

たり、熱伝導支柱部 91 の直径 d_2 を大きくする必要が生じるために、LSI の発熱量の増大の対策は、しばしばヒートシンクの大型化と同時に、強制対流などのモータの大型化も行われることが多かったためにコスト高ともなった。

【0005】 またヒートシンク 90 の加工は、ヒートシンク材料と切削工具の強度及び切削精度の関係から、熱伝導支柱部 91 の直径 d_2 とフィン部 92 の直径 d_1 との比はフィン間隔 t_2 を対流に適当な一定間隔に保ちながら切削加工できる限界があるため、ヒートシンク 90 のフィン厚さ t_1 を薄くするなど部分的な小型化にも限界があった。

【0006】 さらに従来のヒートシンク 90 では熱伝導支柱部 91 が必要であったため、自然対流あるいは微風下に於ける密集重ねフィンには熱溜りが発生し効果的な放熱が行えなかった。

【0007】 本発明は上記課題を鑑みてなされたもので、放熱性能を向上させる小型軽量なヒートシンクの構造を提供し、前述の課題を解決することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明では、受熱プレート 11 と少なくとも一枚の放熱フィン 12 を積み重ねた構造のヒートシンク 10 であって、前記放熱フィン 12 の平板面にはこの上面から下面の一部または全部を貫通するスリット穴 15 が設けられ、また前記平板面のスリット穴 15 の配置されない部分に複数のフィン凸部 12a が設けられ、重なり合う放熱フィン 12 のそれぞれ全て、または一部のフィン凸部 12a が放熱フィン上の異なる位置に配置され、上記プレート 11 と放熱フィン 12、また重なり合う放熱フィン 12 の間隔が前記フィン凸部 12a によって保たれ、前記放熱フィン 12 若しくは受熱プレート 11 にモータ 30 と、このモータ 30 の回転軸に取付けられる冷却ファン 32 を配置したヒートシンクとする。

【0009】 また、前記ヒートシンク 10 内に形成される空間の一部若しくは全部にヒートパイプ 50 を配置してもよい。

【0010】

【作用】 受熱プレート 11 へ拡散されている熱を多重放熱フィン 12 の遠くの放熱フィン 12 に対して、各々のフィン凸部 12a を介して最短距離で伝達できるので、ヒートシンクとしての均熱に優れていると同時に、上記構成の如くスリット穴とフィン突起を設けることにより、プレス加工によるフィン材質の伸び率を考慮しなくて済み、ロー付が安定する。またスリット穴とフィン突起の構造により側方は勿論、上面からの冷却風に対する対流が速やかに行われ、フィン効率が向上し、この結果フィン間の間隔 (ピッチ) を極限まで狭めることができ、単なる丸穴を多数設けるよりも上方からの冷却風の巻き込みに優れている。

【0011】また、放熱フィン12若しくは受熱プレート11の一方または両方に強制対流を発生させる冷却ファン32を一体化し取付けるので外形寸法は従来のヒートシンクと同様ですみ、さらに前記放熱ファン32を放熱フィン12上の複数箇所に設ける、若しくは放熱フィン12の側面に設ければ、より優れた放熱作用が得られる。

【0012】

【実施例】本発明の第1の実施例とするヒートシンクの上面図を図1に、このA-A断面を矢印方向に見た図を図2に、B-B断面を矢印方向に見た図を図3に示す。

【0013】図1と2、3において、ヒートシンク10はアルミニウム、銅等熱伝導性に優れた材料を平板状で4辺形に加工した受熱プレート11の一面を受熱面13として発熱体93に取付け、他面には受熱プレート11の熱を効果的に放出する放熱フィン12が4個設けられている。

【0014】前記4個の放熱フィン12の平板面の面積は受熱プレート11とほぼ等しく、放熱フィン12の下向きに後述の多数個のプレス突起で形成されるフィン凸部12aが設けられ、対抗する面とロウ付等により接合され、各々の放熱フィン12間に空間dを形成して空気対流路20を構成すると同時に、各々の放熱フィン12と受熱プレート11との間の熱伝導路を形成している。また、前記4枚の放熱フィン12の平板中心部には空間部となる対流孔34が設けられており、前記対流孔34により形成される空間部にはモータ30が備えられ、前記モータ30の回転軸には冷却ファン32が取付けられている。本実施例では前記モータ30を受熱プレート11上に配置し冷却ファン32を回転させることにより上方の大気をヒートシンク10内に取り込み、放熱フィン12を介して横方向に排出している。前記モータ30と冷却ファン32の取付位置は図10に示すように、前記最上部の放熱フィン12の対流孔34の受熱プレート11方向に、回転軸を放熱フィン12に対して垂直になるように配置したモータ30を取付け、前記モータ30の回転軸に冷却ファン32を取付けてもよい。このとき前記モータ30回転軸の突出していない端面は、支持柱と空気導入用の対流孔34から形成され、冷却ファン32への空気導入は前記対流孔からも行われる。なお前記モータ30と冷却ファン32の数は搭載する放熱フィン12の大きさ、形状により複数個設けてもよく、この取付位置は図1の如く放熱フィン12の平板面中心部に設ける必要はなく、設計時において適宜変更でき、これら冷却ファン32等は図9に示す如く放熱フィン12の側面に移動させてもよい。

【0015】また、図1が示す如く放熱フィン12は、この平板面の縦中心軸を対称にして左右に、上面から下面に向かって貫通する如く複数の長方形のスリット穴15が設けられ、この複数の隣接するスリット穴15間には放熱フィン12をプレス加工で成形したフィン凸部12aが規則的に並んでいる。

【0016】前記放熱フィン12は重ね合わされるフィンの形状が異なっており、例えば受熱プレート11から1枚

目と3枚目の奇数部の形状は図4に示すもので、同2枚目と最上部4枚目の偶数部の形状は図1に示すものとなり、この断面図の図2が示す如く、各々のフィン凸部12aの位置が重なり合う放熱フィン12のフィン凸部12aの位置に重ならない構造となっている。前記構成では製造上、図1と図4に示す2種類の放熱フィン12で対応できるが、例えば図6に示す如く隣合うフィン凸部12aが平行になっているように、上下に重なり合うフィン凸部12aの全て、または一部が同一の部分に配置されない構造であれば1種類を逆配置して構成してもよいし、プレス成形が可能であればあらゆる形状の放熱フィン12としてもよい。また前記スリット穴15は放熱フィン12の平板面状の左右にそれぞれ独立して形成しているが、フィン凸部12aのプレスの安定と生産上において問題がなければ、図6に示す如く前記左右に振り分けてあるスリット穴15を一つのものにしてもよい。前記受熱プレート11上の放熱フィン12は、前記受熱プレート11と同外形である必要はなく、大型受熱プレート11に小外形の放熱フィン12を複数枚平面並べするなど多彩な組合せが可能である。さらに、スリット穴15は単純長方形や1方向に限定されるものではないし、使用する一部の放熱フィン12は、スリット穴15やフィン凸部12aの形状を対流ガイドや印刷のために変更してもよいことは勿論である。特に、図2の最上部の放熱フィン12にはスリット穴15を設けずに、他の放熱フィン12には、モータ30と冷却ファン32設置部の対流孔34を大きくした方が、より高い冷却効果を得られる。

【0017】また、前記実施例では、ヒートシンク10の形状は上面からみてほぼ正方形であるが、これは取付面積、放熱効率等を考慮し図5に示す円形でも、他の多角形としてもよい。また、前記実施例の放熱フィン12は、図2に示す如く、この放熱フィン12を横置きにしてフィン凸部12aの底面が受熱プレート11に接合されることにより固定されているが、放熱フィン12の数が増加し、積み重ね枚数が増加する場合には、図7に示す如く放熱フィン12を縦置きにしてフィン凸部12aの側面を受熱プレート11に固定しても良い。この場合、受熱プレート11の端縁部を曲げてフィンガイド11aを付けることによって、放熱フィン12は容易に固定できる。

【0018】前記放熱フィン12の材料は、一般的にアルミニウム心材の両面にロー材をクラッドしたブレージングシートが用いられ、ヒートシンク10は最上部放熱フィン12と最下部の受熱プレート11を仮固定し、フィン12の心材の融点よりも低く、ロウ材の融点より高い温度の加熱炉の中に入れ、ロウ材を溶融した後冷却され、それぞれの放熱フィン12のフィン凸部12aと接するすべての面には勿論、受熱プレート11とフィン凸部12aの間を一体化し形成されている。

【0019】上記ヒートシンク10の発熱体93への取り付けは、上記ロウ付の他、高熱伝導エポキシ樹脂や銀ペー

ストなどの接着剤、若しくは、シリコングリスと専用のクランプを併用して取り付けてもよく、このとき前記受熱面13は受熱プレート11の外径より小さくして放熱面積の増加を重視する設計よりも、上記接着強度を重視して受熱プレート11の下面には段差を付けずに、全面をLSIなどの発熱素子に密着して取り付けることが好ましい場合が多い。

【0020】上記ヒートシンク10では、発熱体93に生じる熱は受熱プレート11を介してフィン凸部12a、放熱フィン12全面へと伝えられる。上記受熱プレート11はその外径に対して適当な厚み、例えば一辺50mmの四方形に対して2mm程度の厚みを有するために、受熱面13の面積が少ない場合であっても受熱面13の熱は、受熱プレート11の全面に均一に伝えられる。一方標準のブレージングシートからできた放熱フィン12は、上記受熱プレート11の厚みに対して薄く、0.5mm程度でしかないが、上記受熱プレート11に伝えられた均一な熱は、先ず、受熱プレート11と直接接する放熱フィン12の多数のフィン凸部12aを介して、放熱フィン12の全面に伝えられ、順次、上方の放熱フィン12に各々のフィン凸部12aを介して熱伝導が行われ、ヒートシンク1の全体が略均一な熱伝がりとなり放熱が行われる。

【0021】また、周知の如く放熱フィン12に前記スリット穴15を設けているときの対流による温度境界層は図3のようになり、これを設けていない通常の平滑フィンの場合には図8の温度境界層のようになり、この場合、放熱フィン12の境界熱抵抗が極めて大きくなる。従って、前記図3と図8が示す如く、スリット穴15を備えている放熱フィン12では、強制対流下におけるフィン12への空気の熱伝導率が向上し、放熱フィン12の面全体の均一な放熱が可能になる。

【0022】従来のヒートシンク90では熱伝導支柱部91が必要であったため、自然対流あるいは微風下に於ける密集重ねフィンには熱溜りが発生し効果的な放熱が行えなかったが、上記実施例では多数のフィン凸部12aにより重なり合う放熱フィン12間に隙間dが保たれるので前記熱伝導支柱部91を省略できる。

【0023】上記構成のヒートシンクでは、放熱フィン12の心材は平板状のアルミニウムなどの合金を使用しているが、この心材は銅やアルミニウム等で目開きのある融着金網としてもよい。

【0024】また、一般的に上記ヒートシンクの受熱プレート11はアルミニウム等の金属材料で形成され既存のLSI（発熱体）パッケージ等に後付けされているが、前記受熱プレート11は、大型化に対応するためにヒートパイプ構造としてもよいし、半導体チップとの熱膨張係数を合わせるためにアルミナ、窒化アルミ、炭化珪素等のセラミックス板として、前記LSI等の半導体チップに直接接合させればより大きな冷却効果が得られる。このとき前記セラミックス板の受熱プレート11と放熱フィ

ン12との接合は、受熱プレート11の放熱フィン12との接合側にニッケル合金等の金属を印刷焼結等の処理を施すことによって比較的簡単に行える。

【0025】本発明の第2の実施例を図10と図11、図12に示す。図10は、図1のA-A断面を矢印方向に見たもので、図11と図12は図1及び図10のB-B断面を矢印方向に見た図である。図10と図11において、前記第1の実施例で説明したヒートシンク10内に形成される空気対流路20（空間）にヒートパイプ50を埋設し、放熱フィン12の熱の均熱化を促している。前記ヒートパイプ50は、全ての空気対流路20に設けてもよく、また、強制対流を考慮して一部の空気対流路20に設けてもよい。また、図10と11においてはヒートパイプ50は、受熱プレート11に対して水平になる様に配置してあるが、図12に示す如くスリット穴15に前記ヒートパイプ50を埋設するように受熱プレート11に対して垂直になるように配置してもよく、また、強制対流を考慮して、これら受熱プレート11に対して水平のものと垂直のものを組み合わせて配置してもよい。

【0026】さらに、ヒートシンク10の配置スペースに余裕がある場合には、図13に示す如くヒートパイプ50をヒートシンク10の外形から外に突出させれば優れた放熱効果が得られ、また、この突出部の全て、または一部にヒートパイプフィン52を設ければ、より優れた放熱作用が得られる。図13においては左右に2個ずつ、一つ置きに突出部を配置しているが、放熱フィン12の間隔等により任意に設計でき、前記スリット穴15にヒートパイプ50を配置するものであっても同様に突出部を付加できるのは勿論である。

【0027】また、上記実施例のヒートパイプ50の断面形状は角形で示したが、この形状は丸形や楕円形であっても優れた放熱効果が得られる。

【0028】また、前記ヒートシンク10の適当なところに温度センサーを取付けて、ヒートシンク10が一定温度以上の時にだけ冷却ファン32を駆動し、設定上限温度を越えた時にモータ30の故障と判断して、被冷却機器の運動を停止するなど適宜選択できることはいうまでもない。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば熱伝導の優れた受熱プレートと放熱フィンが、任意の位置でロウ付けされるため機械的に堅牢であることは勿論、均一な熱分散ができる表面積の大きな小型軽量のヒートシンクを得ることができ、熱伝導支柱91を省略し、前記モータ30と冷却ファン32を設けることにより密集した放熱フィン12には熱溜りが起こらず対流を促進でき、従来の外形寸法を変える事無く効果的な対流を生み出すことのできるヒートシンクが提供できる。

【0030】製造方法では従来の切削加工主体のものではなく、プレス加工とロウ付加工が主体であるために、

受熱プレート及びヒートシンク10内に形成される空間部にヒートパイプを用いるものであっても、LSIなどの大量生産の半導体のヒートシンク用として比較的安価に供給できるものである。また、上記構成の如くスリット穴15とフィン凸部12aを設けることにより、プレス加工によるフィン材質の伸び率を考慮しなくて済み、ロー付が安定する。なお、本発明の実施例でヒートシンク10の上面図外形は四角形で示したが、この形状を円形や多角形で構成し、さらには適宜穴を開けることにより放熱面積を任意に変更できる。

【0031】またスリット穴15は、一般的にはプレス時に加工されるが、フィン凸部12aが堅牢であるためにロー付終了後に切削加工することも可能である。

【0032】また、相互の放熱フィン12の間隔は、一般的には一方のフィン凸部12aの高さで保たれているが、対抗する放熱フィン12から同一場所に相対してフィン凸部12aを突合わせることにより上記重なり合う放熱フィン12の間隔を大きくとることもできる。

【0033】従来のヒートシンクでは放熱フィン12の間隔を狭くしていくと空気滞留が生じフィン効果が低下していたが、スリット穴15とフィン凸部12aの構造により側方は勿論、上面からの冷却風に対する対流熱伝達が速やかに行われ、フィン効率が向上し、この結果フィン間隔d(ピッチ)を極限まで狭めることができ、冷却ファン32を内蔵することにより、その特徴が最大限活かせるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すヒートシンクの上面図である

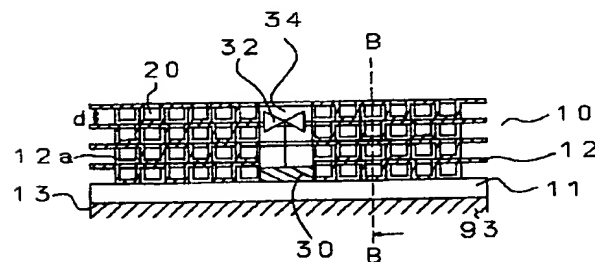
【図2】図1のA-A断面を矢印方向に見た図である

【図3】図1のB-B断面を矢印方向に見た図である

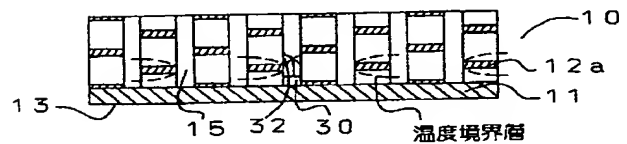
【図4】本発明の実施例の第2の放熱フィンの上面図である

【図5】円形の放熱フィンを備えるヒートシンクの上面

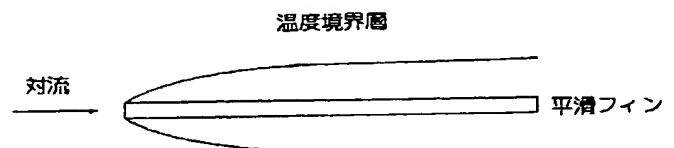
【図2】



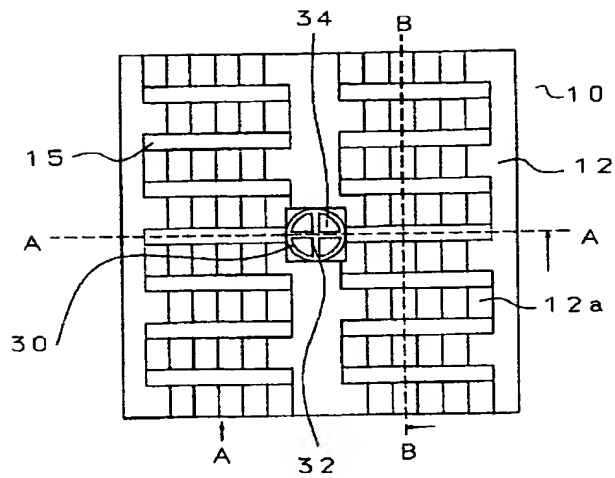
【図3】



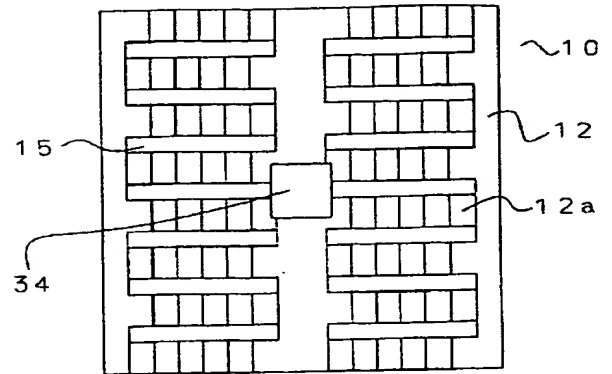
【図8】



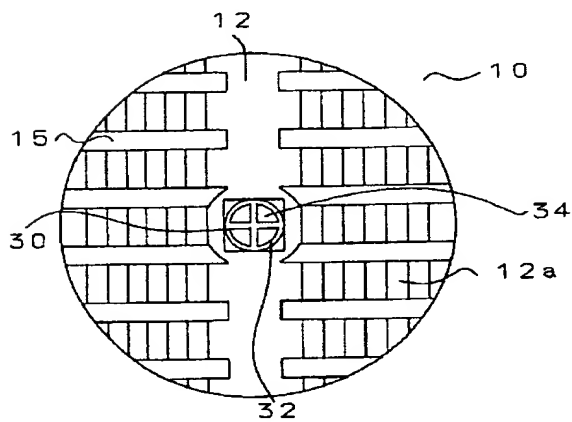
【図1】



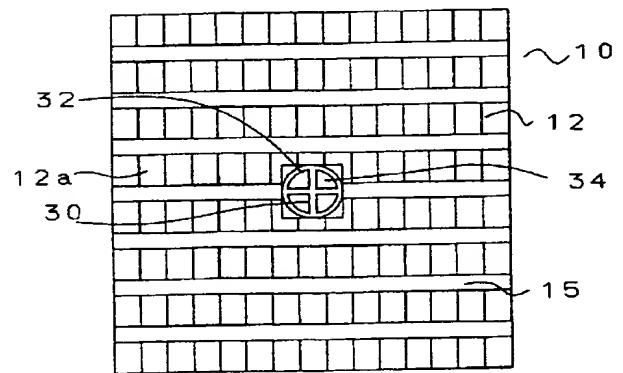
【図4】



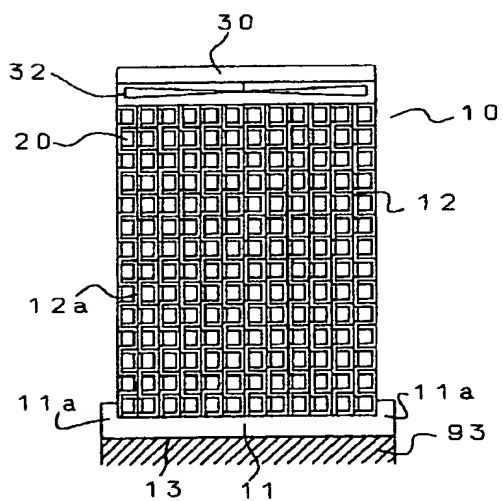
【図5】



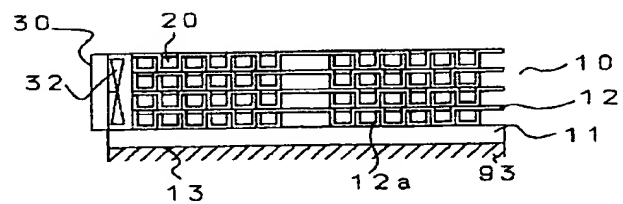
【図6】



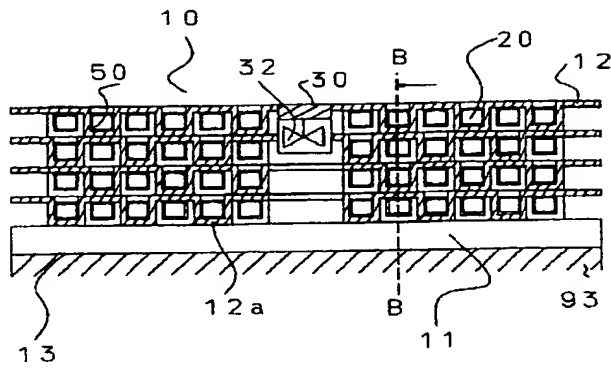
【図7】



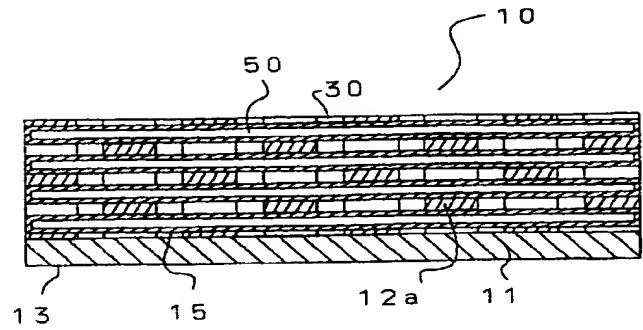
【図9】



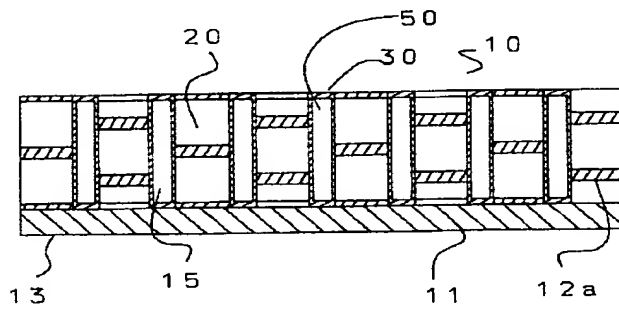
【図10】



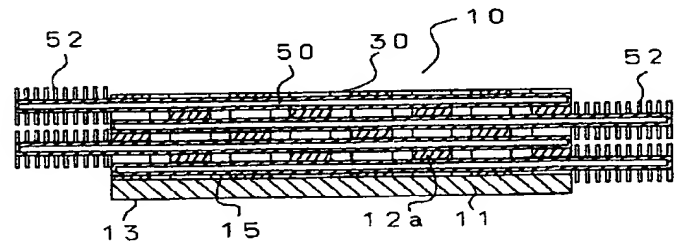
【図11】



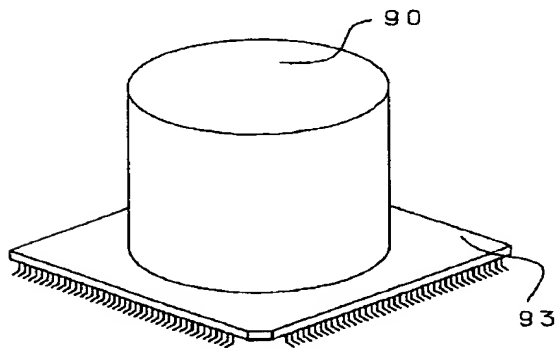
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

